

Kemampuan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) Mahasiswa Pada Matakuliah Strategi Belajar Mengajar Fisika

Supriyadi¹, Syamsul Bahri², Richard S. Waremra³
Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Musamus, Indonesia
supriyadi_fkip@unmus.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan dan mendeskripsikan kemampuan *technological pedagogical content knowledge* (TPACK) pada mahasiswa calon guru fisika. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif kualitatif. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa calon guru fisika yang berjumlah 10 responden. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah lembar penilaian perangkat pembelajaran, lembar observasi, angket dan lembar wawancara. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil positif. Mahasiswa menganggap bahwa melalui pembelajaran Strategi Belajar Mengajar Fisika kemampuan TPACK mahasiswa meningkat. Dari penelitian ini juga dapat disimpulkan perlu adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan TPACK mahasiswa calon guru.

Kata Kunci: Kemampuan, TPACK, SBMF

Abstract

This study aims to explain and describe the ability of technological pedagogical content knowledge (TPACK) in physics teacher prospective students. The method used in this research is descriptive qualitative research method. The subjects of this study are physics teacher candidate students who numbered 10 respondents. The instruments of data collection used are learning device learning sheets, observation sheets, questionnaires and interview sheets. Based on research conducted, obtained positive results. Students assume that through learning strategy of Teaching Physics TPACK ability of students increase. From this study also can be concluded the need for further research to know the factors that affect the ability TPACK prospective teachers.

Keywords: Ability, TPACK, SBMF

PENDAHULUAN

Seorang guru dituntut untuk mampu menggunakan model pembelajaran yang inovatif dan kreatif. Dengan menerapkan model pembelajaran yang inovatif dan kreatif ini, diharapkan guru dapat menciptakan suasana pembelajaran yang memudahkan peserta didik dalam proses transfer pengetahuan (*transfer of knowledge*).

Secara umum, *teacher center learning* (TCL) dianggap sebagai model pembelajaran

yang paling mudah untuk digunakan dan diterapkan dalam pembelajaran di kelas (Yenni, 2017). Pembelajaran dengan pola TCL memudahkan guru dalam hal pengaturan materi dan waktu. Sehingga tagihan pembelajaran yang diinginkan silabus dapat tercapai. Guru dapat lebih mudah dalam membuat perhitungan tentang materi apa dan kapan harus dilaksanakan.

Pada fisika, materi yang diajarkan banyak yang bersifat abstrak. Guru memerlukan lebih banyak waktu dalam

menjelaskan materi yang ada. Terlebih lagi, struktur kurikulum fisika yang ada disekolah sangat padat. Ini membuat guru enggan untuk mencari alternatif model pembelajaran yang dapat memancing keaktifan siswa. Hasilnya guru memiliki kewenangan besar dalam mengatur kelas. Akhirnya guru terbiasa untuk tidak merencanakan pelaksanaan pembelajaran (Yenni, 2017). Padahal rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) adalah hal yang sangat penting dalam pembelajaran. RPP menjadi awal ditentukannya keberhasilan dari pembelajaran. Apakah tujuan pembelajaran yang direncanakan terpenuhi atau tidak. Kemampuan pedagogik guru juga dapat tercermin dari bagaimana seorang guru mempersiapkan RPP. Bagaimana memilih model, metode, dan strategi yang tepat dalam mengajarkan suatu materi. Untuk mengubah paradigma tentang pembelajaran yang terpusat pada guru serta mengurangi peran guru dalam pembelajaran, maka muncul alternatif model pembelajaran baru. Model pembelajaran ini lebih dikenal dengan model pembelajaran *Student center learning (SCL)*.

Student center learning adalah sebuah paham yang dikembangkan oleh pakar pendidikan yang menganut paham konstruktivisme (Anyanwu & Iwuamad, 2015). Paham ini meyakini bahwa setiap peserta didik membangun sendiri pengetahuannya melalui perbuatan dan pengalaman mereka sendiri. Mereka meyakini bahwa guru hanya berfungsi sebagai mediator dan fasilitator dalam proses mencari pengetahuan. Diharapkan dengan

menggunakan model pembelajaran *SCL* ini maka peserta didik akan lebih aktif, peran pengajar yang awalnya menjadi satu-satunya sumber belajar menjadi tergeser sehingga pengajar hanya menjadi fasilitator, akan memupuk kreatifitas peserta didik, serta materi pembelajaran yang menyesuaikan dengan perkembangan IPTEK (Kurdi, 2009).

Penelitian pembelajaran belakangan ini mengarahkan pada pembelajaran di kelas yang berbasis *TPACK* (Pamuk, Ergun, Cakir, Yilmaz, & Ayas, 2013; Purwaningsih & Yuliati, 2015; Schmidt et al., 2009; Sholihah, Yuliati, & Wartono, 2016; Srisawasdi, 2012; Sumarsono, Malik, & Sutrisno, 2012; Suryawati, Firdaus, & Hernandez, 2014). *TPACK* diartikan sebagai pengetahuan tentang kemampuan guru dalam menggunakan teknologi yang didasarkan pada analisis karakter materi dan analisis pada aspek pedagogik (Sholihah et al., 2016). *TPACK* terdiri dari enam komponen pengetahuan yang membentuk *TPACK*. Komponen penyusun *ini* adalah, *Technology Knowledge (TK)*, *Content Knowledge (CK)*, *Pedagogical Knowledge (PK)*, *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*, *Technological Pedagogical Knowledge (TPK)*, dan *Technological Content Knowledge (TCK)*. Kemampuan seorang guru saat mengajar, sangat dipengaruhi oleh kemampuan *TPACK* guru itu sendiri (Srisawasdi, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk melihat kemampuan *TPACK* mahasiswa calon guru. Kemampuan *TPACK* calon guru tergambar melalui perangkat pembelajaran yang mereka buat.

METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif. Pendekatan kualitatif deskriptif adalah pendekatan yang digunakan dalam penelitian kualitatif, dimana peneliti memberikan gambaran berupa deskripsi terhadap subjek yang diteliti. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa calon guru fisika tahun kedua pada Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Musamus. subjek berjumlah 10 orang mahasiswa yang memprogram matakuliah Strategi Belajar Mengajar Fisika Tahun Akademik 2017/2018.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar penilaian perangkat pembelajaran digunakan dalam menilai RPP yang dibuat oleh mahasiswa, lembar penilaian mengajar berupa lembar pengamatan selama kegiatan praktek mengajar, angket tentang pengetahuan dan penguasaan teknologi dalam pembelajaran. Instrumen tersebut bertindak sebagai instrument pendukung. Peneliti sendiri bertindak sebagai instrumen utama. Artinya peneliti menjadi sumber data utama. Data utama ini didapatkan melalui observasi yang dilakukan peneliti, lembar penelitian, dan angket yang diberikan kepada subjek penelitian. Angket yang digunakan pada pengumpulan data ini menggunakan pendekatan kualitatif sehingga bersifat terbuka dan memberikan kesempatan bagi responden untuk mengungkapkan pengalaman mereka selama mengikuti perkuliahan. Dalam penelitian kualitatif, kemampuan peneliti dalam

menginterpretasikan data sangat diperlukan. Teknik analisa data yang digunakan adalah, mereduksi data, menyajikan data serta penarikan kesimpulan berdasarkan data yang ada.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini berdasarkan pada 3 (tiga) instrumen penilaian. Pada tiap-tiap penilaian terdapat indikator-indikator yang menjadi tolak ukur dari penilaian TPACK mahasiswa. Dengan melihat kemampuan TPACK mahasiswa calon guru fisika, kita dapat mengetahui kesiapan mahasiswa dalam mengajar. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Srisawasdi. Kemampuan TPACK seorang calon guru dapat mempengaruhi bagaimana calon guru akan mengajarkan suatu materi fisika (Srisawasdi, 2012). Pada instrumen penilaian perencanaan pembelajaran (RPP), terdapat 8 aspek/indikator penilaian. Masing-masing aspeknya adalah 1) kejelasan tujuan pembelajaran, 2) kesesuaian bahan ajar dan tujuan pembelajaran, 3) pengorganisasian materi ajar 4) pemilihan sumber/media, metode dan strategi pembelajaran 5) langkah-langkah pembelajaran, 6) ciri pendekatan saintifik, 7) kesesuaian penilaian dan tujuan pembelajaran, serta 8) kelengkapan instrumen penilaian. Diharapkan melalui 8 aspek ini, maka kemampuan pedagogik mahasiswa calon guru akan tercermin. Penilaian terhadap instrumen perangkat pembelajaran (RPP)

dianggap penting karena menjadi cerminan cara mengajar guru (Sholihah et al., 2016).

Pada awal perkuliahan, mahasiswa calon guru diberi pengetahuan awal tentang model dan metode pembelajaran yang inovatif. Selanjutnya mahasiswa calon guru diberi kebebasan dalam menentukan topik materi, metode dan model pembelajaran yang digunakan serta teknologi sebagai media dalam proses pembelajaran. Hal ini dimaksudkan untuk melihat kemampuan TPACK mereka.

Berdasarkan hasil analisis terhadap RPP yang dibuat mahasiswa calon guru diperoleh bahwa sebagian siswa telah mampu untuk menghasilkan RPP yang baik. Dari 10 mahasiswa yang ada, 0% mahasiswa masuk dalam kategori kurang, 40% mahasiswa kategori sedang dan 60% masuk kategori tinggi. Kategori ini dapat dilihat pada Tabel 1. berikut. Pengelompokkan kategori ini dilakukan dengan melihat skor rata-rata dari tiap aspek penilaian yang ada. Kebanyakan mahasiswa yang masuk dalam kategori Sedang adalah mereka yang tidak mencantumkan alat evaluasi dalam RPP. Padahal dalam pembelajaran dinyatakan bahwa guru memberikan penilaian dan tugas rumah kepada siswa. Sehingga dosen pengampu matakuliah tidak dapat melihat kesesuaian antara tujuan pembelajaran dan evaluasi belajar. Agar dosen dapat menilai apakah evaluasi yang dilakukan mahasiswa calon guru sesuai dengan indikator atau tidak, maka kelengkapan wajib dicantumkan dalam RPP (Yenni, 2017). Pada instrumen penilaian RPP juga terlihat

kemampuan mahasiswa dalam memilih model dan strategi pembelajaran berdasarkan materi yang akan diajar. Pada hasil pengamatan diperoleh bahwa sebagian besar mahasiswa telah dapat memilih model pembelajaran yang tepat serta keseluruhan mahasiswa telah menggunakan model pembelajaran yang berorientasi SCL.

Tabel 1. Hasil Penilaian Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

No.	Id	Kategori	Nilai
1	R1	Baik	84,38
2	R2	Sedang	75,00
3	R3	Baik	84,38
4	R4	Baik	81,25
5	R5	Baik	84,38
6	R6	Baik	81,25
7	R7	Sedang	71,88
8	R8	Baik	81,25
9	R9	Sedang	71,88
10	R10	Sedang	62,50

Temuan hasil penelitian selanjutnya didasarkan pada penilaian Praktik Mengajar. Penilaian praktek belajar terdiri dari 27 aspek penilaian. 27 aspek penilaian ini terbagi dalam 3 (tiga) kegiatan. Yaitu kegiatan pembuka, inti pembelajaran dan kegiatan penutup. Setiap kegiatan menggambarkan apa yang dikerjakan calon guru selama proses praktek mengajar.

Pedoman dalam penilaian praktek mengajar calon guru didasarkan pada kesesuaian antara RPP dan praktek mengajar. Pada Tabel 2. diperlihatkan hasil analisis pelaksanaan pembelajaran. Diperoleh sekitar 60% calon guru masuk dalam kriteria Baik dan telah menerapkan pembelajaran sesuai sintaks-sintaks pembelajaran yang tertera dalam RPP, 40% masuk dalam kategori Sedang, dan 0% termasuk kategori kurang. Faktor yang

menyebabkan masih terdapat golongan kategori sedang adalah kesalahan mahasiswa calon guru dalam menentukan metode/model pembelajaran yang sesuai dengan materi yang akan diajarkan.

Tabel 2. Hasil Penilaian Praktik Mengajar

No.	Id	Kategori	Nilai
1	R1	Baik	85,19
2	R2	Baik	86,11
3	R3	Baik	83,33
4	R4	Baik	87,96
5	R5	Baik	81,48
6	R6	Baik	81,48
7	R7	Sedang	75,93
8	R8	Sedang	78,70
9	R9	Sedang	79,63
10	R10	Sedang	61,11

Calon guru yang termasuk kategori baik, menerapkan sesuai dengan apa yang tertulis dalam RPP yang mereka buat. Kesalahan yang terjadi pada kategori ini lebih disebabkan oleh waktu pelaksanaan proses pembelajaran yang disebabkan oleh calon guru yang belum terbiasa dalam mengajar. Prediksi waktu yang dibuat oleh mahasiswa calon guru tidak sesuai dengan pelaksanaan dilapangan. Selain itu, kegiatan praktek mengajar yang menggunakan teman sejawat sebagai siswa dalam praktek mengajar. Mahasiswa calon guru menjadi kurang fokus dalam pelaksanaan pembelajaran. Pada mahasiswa kategori baik, bentuk kesalahan yang dilakukan adalah terdapat langkah-langkah yang ada pada RPP namun tidak dilaksanakan. Hilangnya langkah pembelajaran ini disebabkan waktu pelaksanaan pembelajaran tidak sesuai dengan

yang direncanakan dalam RPP. Meskipun terdapat langkah yang tidak dilaksanakan dalam praktek pembelajaran namun tidak menghilangkan esensi dari model pembelajaran yang digunakan sehingga tidak dimasukkan dalam kategori kurang. Berbeda dengan mahasiswa calon guru yang masuk dalam kategori kurang, bentuk kesalahan yang digunakan lebih dari 3 (tiga) kesalahan. awal kegiatan pelaksanaan pembelajaran tidak memberikan apersepsi, motivasi atau kemampuan dalam memulai pelajaran yang kurang. sebagian besar menghilangkan beberapa langkah pembelajaran yang bisa merubah substansi dari model yang digunakan sehingga terdapat perbedaan antara RPP dengan praktek pelaksanaan pembelajaran. kurang dalam penguasaan materi. Akibat yang kesalahan yang dilakukan calon guru ini membuat pembelajaran dalam kelas selesai lebih cepat dari pada waktu yang direncanakan. Kesalahan yang dilakukan termasuk dalam kesalahan fatal.

Komponen PK, CK, dan PCK termasuk dalam komponen penyusun TPACK mahasiswa calon guru (Sholihah et al., 2016). Untuk penilaian ketiga komponen tersebut didasarkan pada penilaian RPP dan penilaian praktik mengajar. Secara umum untuk penilaian tiga komponen ini cukup baik. Namun yang perlu mendapat perhatian adalah pada komponen CK. Dimana masih terdapat mahasiswa calon guru yang belum menguasai materi yang akan diajarkan. Akibatnya mempengaruhi kemampuan PCK mahasiswa

calon guru. Mahasiswa calon guru yang tidak memahami dan menguasai materi fisika dengan baik, tidak dapat memilih dan menentukan cara untuk mengajarkan materi tersebut (Pamuk et al., 2013; Purwaningsih & Yuliati, 2015; Sholihah et al., 2016)

Penilaian selanjutnya didasarkan pada penguasaan teknologi dalam pembelajaran fisika. Terdapat 4 (empat) indikator dalam instrumen penilaian penguasaan teknologi. Keempat indikator tersebut adalah 1) technological knowledge (TK), 2) technological pedagogical knowledge (TPK), 3) technological content knowledge (TCK, 4) technological pedagogical content knowledge (TPACK).

Hasil TK mahasiswa calon guru, secara umum menunjukkan pemahaman teknologi mahasiswa calon guru masuk dalam kategori baik, dimana hampir seluruh mahasiswa calon guru sudah dapat menggunakan komputer serta menggunakan program office. Banyaknya mahasiswa calon guru fisika yang masuk kategori rendah ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa tidak mengenal program aplikasi fisika semacam virtual Lab, PhET, Optics, PCB, Virtual Basic dan lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan hasil yang sama (Purwaningsih & Yuliati, 2015; Sholihah et al., 2016; Sumarsono et al., 2012). Hasil penelitian Suryawati dkk juga mendukung penelitian ini, mereka menyatakan bahwa kemampuan guru terkait dengan teknologi masih perlu untuk dikembangkan (Suryawati et al., 2014). Pengembangan teknologi ini

menjadi sesuatu yang mutlak mengingat perkembangan teknologi informasi yang begitu pesat dan cepat.

Berikut disajikan Tabel 3. kriteria pemahaman teknologi mahasiswa calon guru fisika.

Tabel 3. Hasil Penilaian *Technological Knowledge* (TK)

No.	Id	Kategori	Nilai
1	R1	Sedang	72,00
2	R2	Baik	88,00
3	R3	Sedang	62,00
4	R4	Sedang	66,00
5	R5	Sedang	72,00
6	R6	Sedang	72,00
7	R7	Sedang	62,00
8	R8	Baik	82,00
9	R9	Sedang	70,00
10	R10	Sedang	50,00

Indikator TPK mahasiswa calon guru menunjukkan penguasaan teknologi dalam pembelajaran yang didominasi oleh kategori sedang. Kemampuan TPK mahasiswa calon guru ini dipengaruhi oleh kemampuan TK yang belum terlalu baik. Penelitian yang dilakukan Sholihah dkk, menyatakan bahwa rendahnya nilai TK, PK dan CK calon guru akan berakibat pada komponen pengetahuan hasil integrasi ketiga pengetahuan tersebut (Sholihah et al., 2016) Penilaian terhadap mahasiswa seperti ditunjukkan pada Tabel 4. berikut:

Tabel 4. Hasil Penilaian *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK)

No.	Id	Kategori	Nilai
1	R1	Sedang	72,00
2	R2	Baik	88,00
3	R3	Sedang	62,00
4	R4	Sedang	66,00
5	R5	Sedang	72,00
6	R6	Sedang	72,00

7	R7	Sedang	62,00
8	R8	Baik	82,00
9	R9	Sedang	70,00
10	R10	Sedang	50,00

Berdasarkan penilaian yang ditunjukkan pada Tabel 4. Dapat dilihat bahwa mahasiswa yang masuk dalam kategori baik hanya 2 (dua) mahasiswa. Sebagian besar mahasiswa masuk dalam kategori sedang (80%). Pada dasarnya mahasiswa sudah memiliki kemampuan yang baik dalam penggunaan teknologi yang biasa digunakan dalam proses pembelajaran. Ataupun dengan penggunaan media sosial. Namun mahasiswa calon guru tidak terbiasa dalam mengintegrasikan pengetahuan tentang teknologi dalam proses pembelajaran. Diharapkan, dengan memanfaatkan internet dalam pembelajaran akan menghasilkan inovasi pembelajaran yang membuat siswa lebih bergairah untuk belajar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yaumi dalam penelitian yang dilakukannya (Yaumi, 2011).

Komponen yang dinilai selanjutnya adalah tentang indikator TCK. Pada indikator TCK, tidak ada mahasiswa calon guru yang mendapatkan kategori baik bahkan terdapat 2 (dua) mahasiswa mendapatkan kategori rendah (20%). Seperti yang dijelaskan diatas, bahwa rendahnya kemampuan TK, PK dan CK calon guru akan berpengaruh terhadap komponen hasil integrasi dari ketiga komponen dasar diatas (Sholihah et al., 2016), maka kurangnya pemahaman mahasiswa calon guru terhadap komponen TK juga mengakibatkan rendahnya nilai untuk komponen TCK. Ini mengindikasikan bahwa mahasiswa calon guru

perlu untuk mendapat pengetahuan tambahan terkait penggunaan aplikasi yang berhubungan secara langsung dengan fisika. Hasil penilaian terkait TCK dapat dilihat pada Tabel 5. berikut.

Tabel 5. Hasil Penilaian *Technological Content Knowledge* (TCK)

No.	Id	Kategori	Nilai
1	R1	Sedang	46,67
2	R2	Sedang	60,00
3	R3	Sedang	46,67
4	R4	Sedang	40,00
5	R5	Sedang	40,00
6	R6	Sedang	40,00
7	R7	Rendah	33,33
8	R8	Sedang	60,00
9	R9	Sedang	66,67
10	R10	Rendah	33,33

Kategori penilaian selanjutnya adalah TPACK, pada kategori ini, menggambarkan bagaimana kemampuan mahasiswa calon guru mengintegrasikan pengetahuan mereka tentang teknologi, pedagogik dan pengetahuan fisika pada proses pembelajaran. Tabel 6. Menunjukkan bahwa, 80% mahasiswa calon guru masuk dalam kategori sedang dan 20% masuk dalam kategori rendah.

Tabel 6. Hasil Penilaian *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK)

No.	Id	Kategori	Nilai
1	R1	Sedang	33,33
2	R2	Sedang	40,00
3	R3	Sedang	36,67
4	R4	Sedang	36,67
5	R5	Sedang	40,00
6	R6	Sedang	40,00
7	R7	Kurang	26,67
8	R8	Sedang	40,00
9	R9	Sedang	36,67
10	R10	Kurang	26,67

Mahasiswa calon guru fisika, terlihat belum terbiasa menggunakan aplikasi fisika dalam pembelajaran fisika. Hal ini terlihat dari jawaban angket siswa, RPP serta praktek pembelajaran. Mahasiswa calon guru juga tidak memanfaatkan aplikasi fisika pada aktivitas belajar siswa.

SIMPULAN DAN SARAN

Dari data yang di peroleh, didapatkan gambaran umum tentang kemampuan *TPACK* mahasiswa calon guru. Secara garis besar, terdapat 8 mahasiswa calon guru berada pada kategori sedang, serta 2 mahasiswa berada pada kategori kurang. Meskipun tidak ada mahasiswa calon guru yang berada pada kategori baik, namun hasil yang didapatkan menunjukkan hasil positif. Seluruh mahasiswa calon guru sepakat bahwa, melalui matakuliah Strategi Belajar Mengajar Fisika kemampuan *TPACK* mahasiswa meningkat.

Peningkatan kemampuan *TPACK* yang paling signifikan adalah pada kemampuan pedagogik dan kemampuan pengetahuan. Dalam dua kemampuan ini, mahasiswa sudah mulai mampu memilih model pembelajaran sesuai tema/materi yang akan diajarkan. Sedangkan pada kemampuan teknologi terlihat hasil penilaian yang rendah. Hal ini terkait faktor kebiasaan serta kurangnya penggunaan aplikasi pendukung materi fisika yang dipahami mahasiswa calon guru.

DAFTAR PUSTAKA

- Anyanwu, S., & Iwuamad, F. (2015). Student-centered Teaching and Learning in Higher Education: Transition from Theory to Practice in Nigeria. *International Journal of Education and Research*, Vol. 3(No. 8), 349–358.
- Kurdi, F. N. (2009). Penerapan Student-Centered Learning Dari Teacher-Centered Learning Mata Ajar Ilmu. *FKIP Unsri*, 108–113.
- Pamuk, S., Ergun, M., Cakir, R., Yilmaz, H., & Ayas, C. (2013). Exploring Relationship Among TPACK Component And Development of the TPACK Instrument. *Educational InfTechnol*. <https://doi.org/10.1007/s10639-013-9278-4>
- Purwaningsih, E., & Yuliati, L. (2015). Prospective Physics Teacher Ability on Designing Lesson Plan at Senior High School in Term the TPACK Framework. In *Proceedings International Conference on Mathematics, Science and Education*. Mataram: University of Mataram.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers. *JRTE*, 42(2), 123–149.
- Sholihah, M., Yuliati, L., & Wartono. (2016). PERANAN TPACK TERHADAP KEMAMPUAN CALON GURU FISIKA DALAM PEMBELAJARAN POST-PACK. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(2), 144–153.
- Srisawasdi, N. (2012). The role of TPACK in physics classroom: case studies of preservice physics teachers, 46, 3235–3243. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.043>
- Sumarsono, T., Malik, A., & Sutrisno. (2012). Penerapan Kerangka Kerja “TPACK” dan Konten Pembelajaran “Blended Learning” untuk Meningkatkan TPACK. In *Seminar Nasional Cakrawala Pembelajaran Berkualitas di Indonesia*. Retrieved from <http://ris.ksw.edu/download/jurnal/kodeJ0>

0812

- Suryawati, E., Firdaus, L. N., & Hernandez, Y. (2014). ANALISIS KETERAMPILAN TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE (TPCK) GURU BIOLOGI SMA NEGERI KOTA PEKANBARU. *Jurnal Biogenesis*, 11(1), 67–72.
- Yaumi, M. (2011). Integrasi Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran. *Lentera Pendidikan*, 6(108), 1017–1054.

- Yenni. (2017). Analisis kemampuan mahasiswa dalam menyiapkan pembelajaran yang efektif pada mata kuliah sbmm. *JPPM*, 10(2).